

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 12 月 16 日 (16.12.2004)

PCT

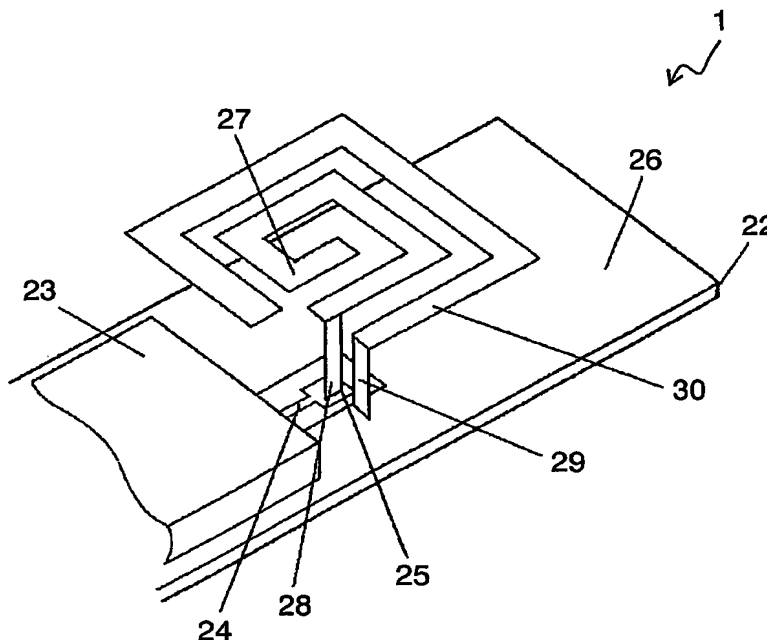
(10) 国際公開番号  
WO 2004/109857 A1

- (51) 国際特許分類: H01Q 13/08 (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008269
- (22) 国際出願日: 2004 年 6 月 8 日 (08.06.2004) (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-163613 2003 年 6 月 9 日 (09.06.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 井口 明彦 (IGUCHI, Akihiko). 安達 尚季 (ADACHI, Naoki).

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(54) 発明の名称: アンテナとそれを用いた電子機器



(57) Abstract: An antenna comprising a platy ground plate, a first feed element disposed a specified gap apart from the ground plate and having a specified shape, a platy first parasitic element having a specified shape, a first short-circuit unit for electrically connecting the ground plate with the first parasitic element, and a feed unit electrically connecting with the first feed element, wherein the first feed element and the first parasitic element have portions arranged mutually in parallel, and the first feed element and the first parasitic element are effectively electromagnetic-field-coupled to effect double resonance.

[続葉有]



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 本発明のアンテナは、板状の接地板と、その接地板と所定の間隙をおいて配置され、所定の形状を有する第1の給電エレメントと、所定の形状の板状の第1の無給電エレメントと、第1の無給電エレメントと前記接地板を電氣的に接続する第1の短絡部と、第1の給電エレメントに電氣的に接続する給電部を有するアンテナであって、第1の給電エレメントと第1の無給電エレメントが互いに平行配置される部分を有し、第1の給電エレメントと第1の無給電エレメントが効果的に電磁界結合して複共振する。

## 明細書

## アンテナとそれを用いた電子機器

5

## 技術分野

本発明は移動体等の無線通信機器に用いることが出来るアンテナに関するものである。

## 背景技術

従来の内蔵アンテナについて特開平1-228303号公報を用いて説明する。

10 図8に内蔵アンテナとして従来から用いられている逆F型アンテナinverted-F antenna を示す。逆F型アンテナは、地板104と、この地板104と放射エレメント101間を短絡する短絡部102と、アンテナに電力を供給するための給電部103から構成されている。従来の逆F型アンテナの帯域を広くするためには、放射エレメント101と地板104間の距離を長くするか、または放射エレ

15 メント101自体の形状を大きくする必要があった。しかしながら、上記の逆F型アンテナでは、地板104とプリント基板とが水平に配置されているため、機器が薄型化されると地板104と放射エレメント101間の距離を十分に確保することができず、広帯域化が困難であった。

20

## 発明の開示

本発明のアンテナは、板状の接地板と、その接地板と所定の間隙をおいて配置され、所定の形状を有する第1の給電エレメントと、所定の形状の板状の第1の無給電エレメントと、第1の無給電エレメントと前記接地板を電氣的に接続する第1の短絡部と、第1の給電エレメントに電氣的に接続する給電部を有するアン

25 テナであって、第1の給電エレメントと第1の無給電エレメントが互いに平行配置される部分を有し、第1の給電エレメントと第1の無給電エレメントが効果的に電磁界結合して複共振する。

## 図面の簡単な説明

図 1 は携帯電話の回路図。

5 図 2 は本発明の実施例 1 のアンテナの構成図。

図 3 は本発明のアンテナの V S W R 特性図。

図 4 は従来の逆 F 型アンテナの V S W R 特性図。

図 5 は本発明の実施例 2 のアンテナの構成図。

図 6 は本発明の実施例 3 のアンテナの構成図。

10 図 7 は本発明の実施例 4 のアンテナの構成図。

図 8 従来の逆 F 型アンテナの構成図。

15 発明を実施するための最良の形態

本発明のアンテナは、所定の第 1 の給電エレメントと、所定の形状の板状の第 1 の無給電エレメントとを有し、第 1 の給電エレメントと第 1 の無給電エレメントが互いに平行配置される部分を有することを特徴としており、第 1 の給電エレメントと第 1 の無給電エレメントの電磁界結合が効果的におこなわれることにより周波数の広帯域化が可能となる。

本発明のアンテナはまた、第 1 の給電エレメントと第 1 の無給電エレメントをメアンダ状に形成し、その旋回方向を同一方向とすることにより、給電エレメントと無給電エレメントの共振をより効果的に行わせ、周波数のさらなる広帯域化が可能となる。

25 本発明のアンテナはまた、第 1 の給電エレメントから分岐した第 2 の給電エレメントと、第 1 の無給電エレメントとは異なる位置で接地板に接続される他の無給電エレメントを有する構成であり、複数の給電エレメントと無給電エレメント

の共振を用いて複数の周波数の広帯域化が可能となる。

本発明の一実施の形態を、実施例ごとに、添付図面を参照して説明する。

(実施例 1)

図 1 に携帯電話の電気回路を示す。図 1 に示すごとくアンテナ 1 は、アンテナ  
5 共用器 2 を介して送信ライン 3 と受信ライン 4 に接続されている。このアンテナ  
共用器 2 には送信フィルタ 5 と受信フィルタ 6 を含む。アンテナ 1 で受信された  
電波は、アンテナ共用器 2 を介して受信ライン 4 に伝達され、また音声などの送  
信信号は送信ライン 3、アンテナ共用器 2 を介してアンテナ 1 から送信されるよ  
うになっている。この図 1 に示す電気回路は携帯電話の一般例を示すものなので、  
10 簡単に説明する。受信ライン 4 には増幅器 7、段間フィルタ 8、ミキサ 9、I F  
フィルタ 10、復調器 11 を介してスピーカ 12 が接続されている。また、送信  
ライン 3 には、マイク 13 から順に変調器 14、ミキサ 15、段間フィルタ 16、  
増幅器 17、アイソレータ 18 が設けられ、それがアンテナ共用器 2 に接続され  
た状態となっている。またミキサ 9、15 にはそれぞれ電圧制御発振器 (V C  
15 O) 19 がそれぞれフィルタ 20、21 を介して接続されている。

この電気回路を具現化したデバイスを図 2 に示す。プリント基板 22 上の送受  
信回路部 23 には、アンテナ共用器 2 から復調器 11 までの部品で構成される受  
信ライン 4、およびアンテナ共用器 2 から変調器 14 までの部品で構成される送  
信ライン 3 が含まれる。この送受信回路部 23 から信号ライン 24 が設けられ、  
20 この信号ライン 24 には給電端子 25 が接続されている。この給電端子 25 は、  
図 1 に示すようにアンテナ 1 とアンテナ共用器 2 との間に設けられている。

図 2 に示すように、アンテナ 1 は、プリント基板 22 上に銅箔板などで形成さ  
れた接地板 26 と、この接地板 26 上に所定空間を設けて対向配置させたスパイ  
ラル状の銅板で構成される第 1 の給電エレメント 27 と、接地板 26 と給電エレ  
25 メント 27 とを電氣的に接続する給電部 28 を有する。さらに、第 1 の給電エレ  
メント 27 を、所定の距離を挟んで、囲むように構成される第 1 の無給電エレ  
メント 30 と、この第 1 の無給電エレメント 30 と接地板 26 とを電氣的に接続す

る第1の短絡部29を有している。

次に、このアンテナの動作を説明する。図2に示すアンテナ1は、給電部28から高周波信号を供給される第1の給電エレメント27と、電磁界結合により第1の給電エレメント27から高周波信号を供給される第1の無給電エレメント30  
5 によって、インピーダンス整合が可能となる。

さらに、各エレメント長と電磁界結合の強度によって所望の周波数帯域でインピーダンス整合が可能となる。

本実施例のアンテナ構成について、900MHzに対応した電圧定在波比（以下、VSWR特性）を図3に示す。一方、逆F型アンテナを構成したときのVSWR特性を図4に示す。VSWR<3となる帯域を比較すると、本実施例のアンテナ1では約250MHzであるのに対し、従来の逆F型アンテナでは100MHz程度であった。すなわち、本実施例によるアンテナは、従来のアンテナに較べて2倍以上広い帯域が得られていることがわかる。

このように第1の給電エレメント27と第1の無給電エレメント30を有する  
15 本実施例1のアンテナは、結果的に2つのエレメントの共振を用いることができることにより広帯域化することが可能となる。

#### （実施例2）

図5に本発明における第2の実施例のアンテナ51を示す。

アンテナ51は、接地板26と、この接地板26の端部から接地板26と同一面内で突き出して形成され、かつメアング状に形成された第1の給電エレメント27と、接地板26と第1の給電エレメント27とを電氣的に接続する給電部28を有する。さらに第1の給電エレメント27と所定の間隔を設けて対向する第1の無給電エレメント30を有する。この第1の無給電エレメントは、第1の給電エレメント27と同じ方向に突き出しており、第1の無給電エレメントの端部  
25 に設けられた第1の短絡部29を介して接地版26と電氣的に接続する構成を有している。本実施例2では、第1の無給電エレメント30を接地板26下方に向けて押し下げることで、第1の給電エレメント27と第1の無給電エレメントと

の対向間隙を確保した。上記方法以外にも、プリント基板 22 の端部に段部を設けたり、第 1 の給電エレメント 27 と第 1 の無給電エレメントの何れか一方を接地板 6 の端面で折り曲げたりすることによっても、対向間隙を確保することが出来る。

- 5 実施例 2 のアンテナ構成にすることで、接地板 26 と第 1 の給電エレメント 27、第 1 の無給電エレメント 28 との位置関係が、基板端部から延長方向に配置され、第 1 の給電エレメント 27 と第 1 の無給電エレメント 28 を電磁界結合で複共振させることができるため、接地板のアンテナへの影響を低減することができる、広帯域な特性を実現できる。
- 10 なお、本実施例ではメアングダ状のエレメントを用いて説明したが、螺旋状のヘリカルエレメントを用いても同様の効果を得ることができる。

(実施例 3)

図 6 に本発明における第 3 の実施例のアンテナ 61 を示す。

- アンテナ 61 は、接地板 26 と、この接地板 26 と対向して配置されスパイラル状に形成された第 1 の給電エレメント 27 と、この第 1 の給電エレメント 27
- 15 から分岐して形成される第 2 の給電エレメント 31 と、第 1 の給電エレメント 27 と第 2 の給電エレメント 31 に高周波信号を供給する給電部 28 と、第 1 の給電エレメント 27 を取り囲むように、所望の間隔を持って配置された第 1 の無給電エレメント 30 と、第 1 の無給電エレメント 30 から分枝し第 2 の給電エレ
- 20 ント 31 と所望の間隔を持って配置される第 2 の無給電エレメント 32 と、第 1 および第 2 の無給電エレメント 30、32 を接地板 26 と接続する第 1 の短絡部 29 を有する。

- このように第 1 と第 2 の給電エレメント 27、31 と第 1 と第 2 の無給電エレメント 30、32 を用いることで、第 1 と第 2 の給電および無給電エレメント長
- 25 にそれぞれ対応した周波数帯における広帯域化が可能となる。

(実施例 4)

図 7 に本発明における第 4 の実施例のアンテナ 71 を示す。

アンテナ 7 1 は、接地板 2 6 と、この接地板 2 6 と対向して配置されスパイラル状に形成された第 1 の給電エレメント 2 7 と、この第 1 の給電エレメント 2 7 から分岐して形成された第 2 の給電エレメント 3 1 と、第 1 の給電エレメント 2 7 と第 2 の給電エレメント 3 1 に高周波信号を供給する給電部 2 8 と、第 1 の給電エレメント 2 7 を囲むように所望の間隔を持って配置された第 1 の無給電エレメント 3 0 と、無給電エレメント 3 0 と接地板 2 6 とを接続する第 1 の短絡部 2 9 を有する、さらに、第 2 の給電エレメント 3 1 と所望の間隔を持って形成された第 2 の無給電エレメント 3 2 と、第 2 の無給電エレメント 3 2 を接地板 2 6 と接続する第 2 の短絡部 3 3 を有している。ここで、第 1 の短絡部 2 9 と第 2 の短絡部 3 3 とは、異なる位置で接地板 2 6 に短絡される。

このようにアンテナ 7 1 を構成とすることで、第 1 の給電エレメント 2 7 と第 2 の給電エレメント 3 1 および第 1 の無給電エレメント 3 0 と第 2 の無給電エレメント 3 2 を用いることで、第 1 と第 2 の給電および無給電エレメント長にそれぞれ対応した周波数帯における広帯域化が可能となり、さらに無給電エレメントを個別に配置することで、整合条件である電磁界結合の調整自由度を高くすることも可能となる。

#### 産業上の利用可能性

本発明のアンテナは、コンパクトかつ広帯域であるため、携帯電話などに用の電子機器用として有用である。



## 請求の範囲

1. 板状の接地板と、
  - 5 前記接地板と所定の間隙をおいて配置され、所定の形状を有する第1の給電エレメントと、  
所定の形状の板状の第1の無給電エレメントと、  
前記第1の無給電エレメントと前記接地板を電氣的に接続する第1の短絡部と、  
10 前記第1の給電エレメントに電氣的に接続する給電部と、  
を有するアンテナであって、  
前記第1の給電エレメントと前記第1の無給電エレメントが互いに平行配置される部分を有し、  
前記第1の給電エレメントと前記第1の無給電エレメントが電磁界結合に  
15 より複共振することを特徴とするアンテナ。
2. 前記第1の給電エレメントおよび前記第1の無給電エレメントが、所定の間隙を有して前記接地板と対向するように配置され、かつ前記第1の無給電エレメントが前記第1の給電エレメントの周囲を取り囲む構成であることを特徴とする  
20 請求項1記載のアンテナ。
3. 前記第1の無給電エレメントと前記第1の給電エレメントとが、所定の間隙を有して互いに対向する構成であることを特徴とする請求項1記載のアンテナ。
- 25 4. さらに、前記第1の給電エレメントから分岐する第2の給電エレメントと、  
前記第1の無給電エレメントから分岐する第2の無給電エレメントを有することを特徴とする請求項1記載のアンテナ。

5. 前記第 1 の給電エレメントと前記第 1 の無給電エレメントがスパイラル形状であり、かつ旋回方向が同一であることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

5 6. 前記第 1 の給電エレメントと前記第 1 の無給電エレメントがヘリカル形状であり、かつ旋回方向が同一であることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

7. 前記第 1 の給電エレメントと前記第 1 の無給電エレメントがメアング形状であり、かつ旋回方向が同一であることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

10

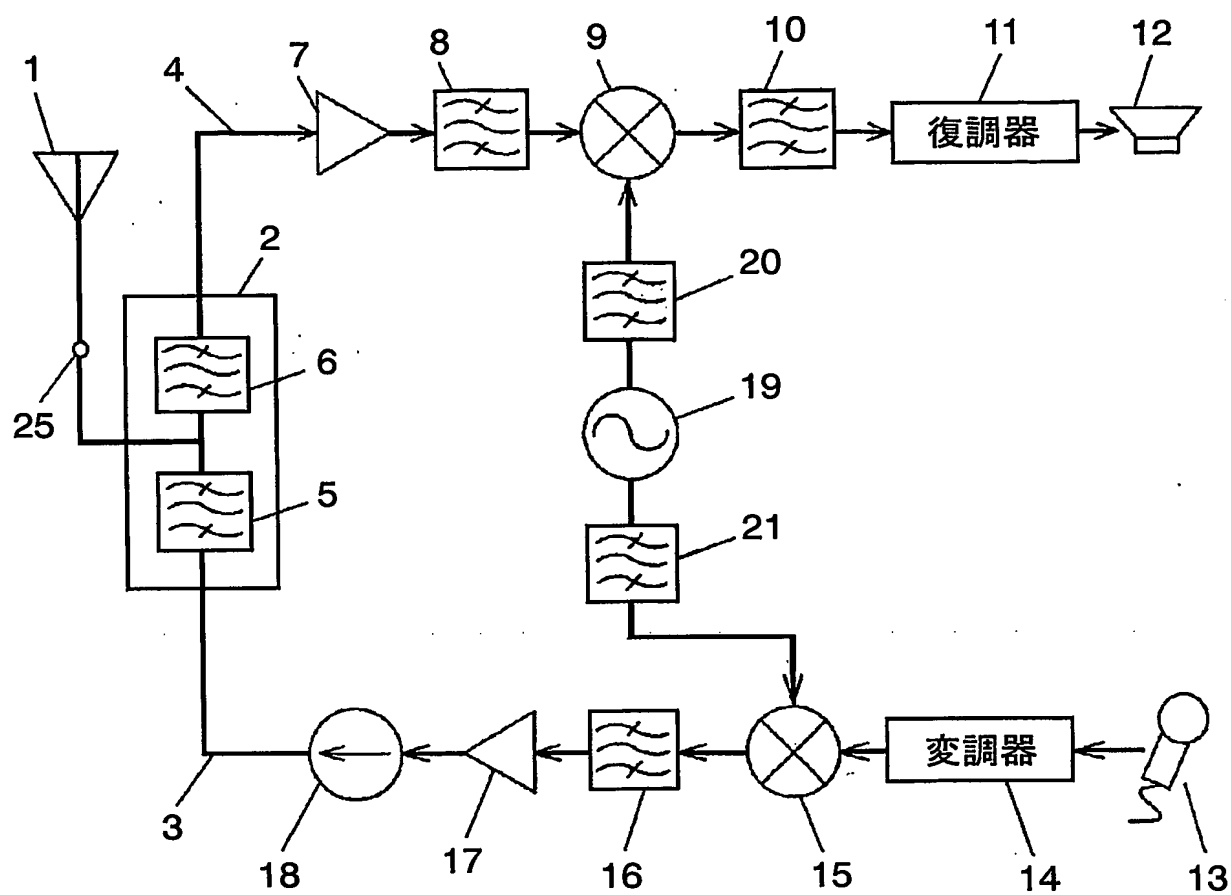
8. さらに、前記第 1 の給電エレメントから分岐する第 2 の給電エレメントと、前記第 2 の給電エレメントと対向配置される第 2 の無給電エレメントと前記第 2 の無給電エレメントを前記接地板に接続する第 2 の短絡部を有することを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

15

9. 請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載のアンテナを接続した電子機器。

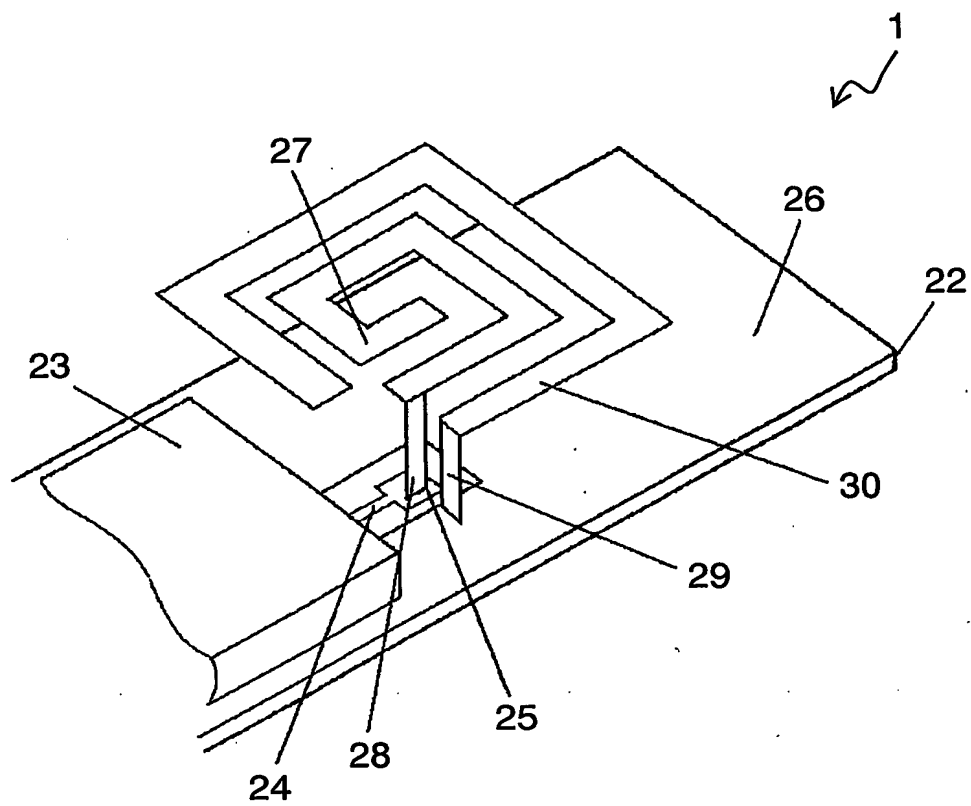
1/6

FIG. 1



2/6

FIG. 2



3/6

FIG. 3

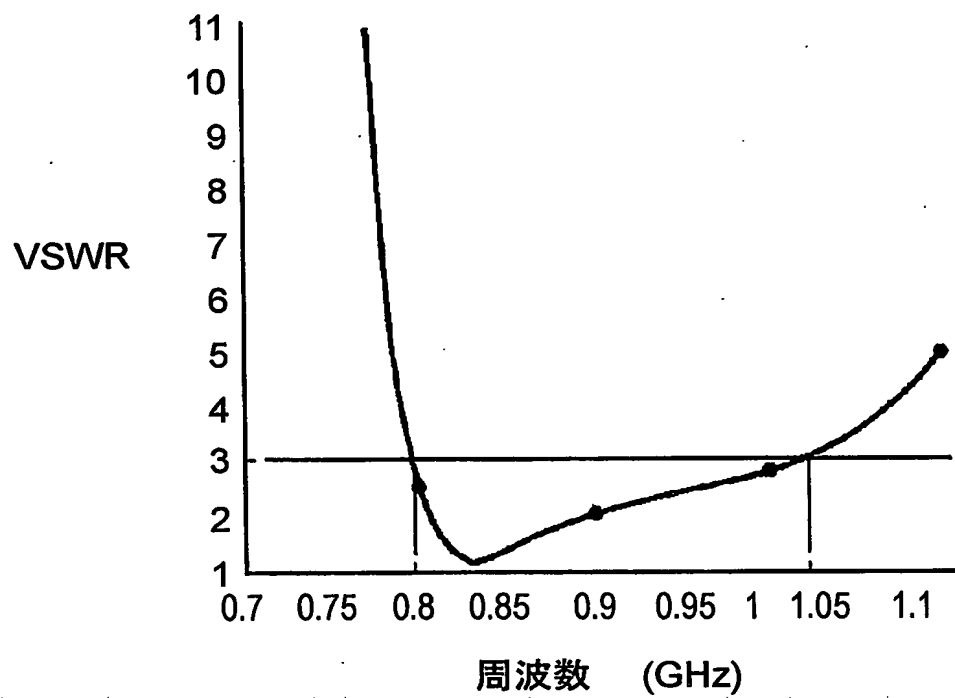
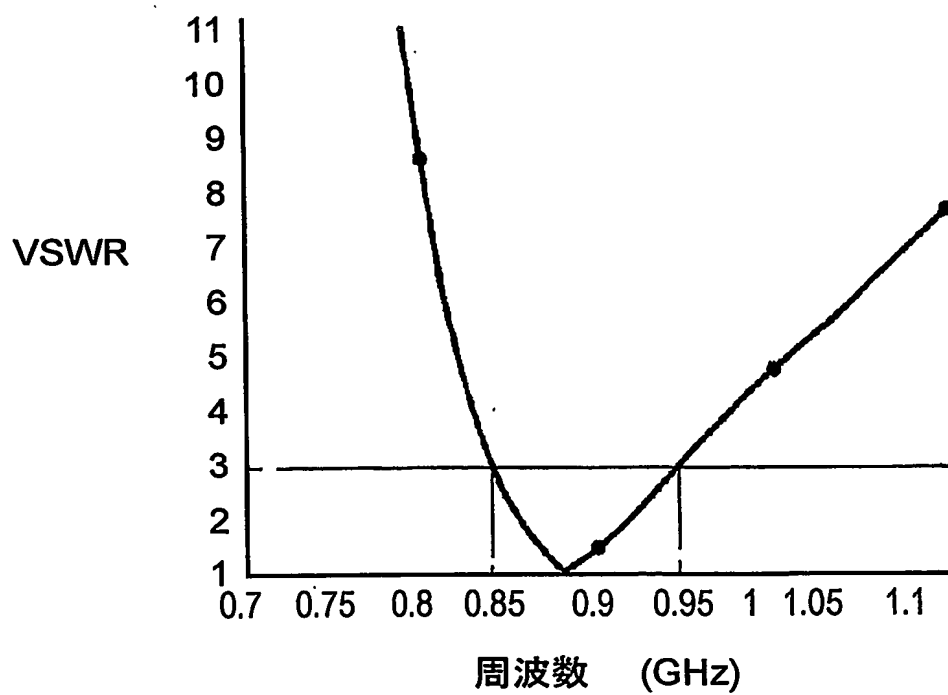


FIG. 4



4/6

FIG. 5

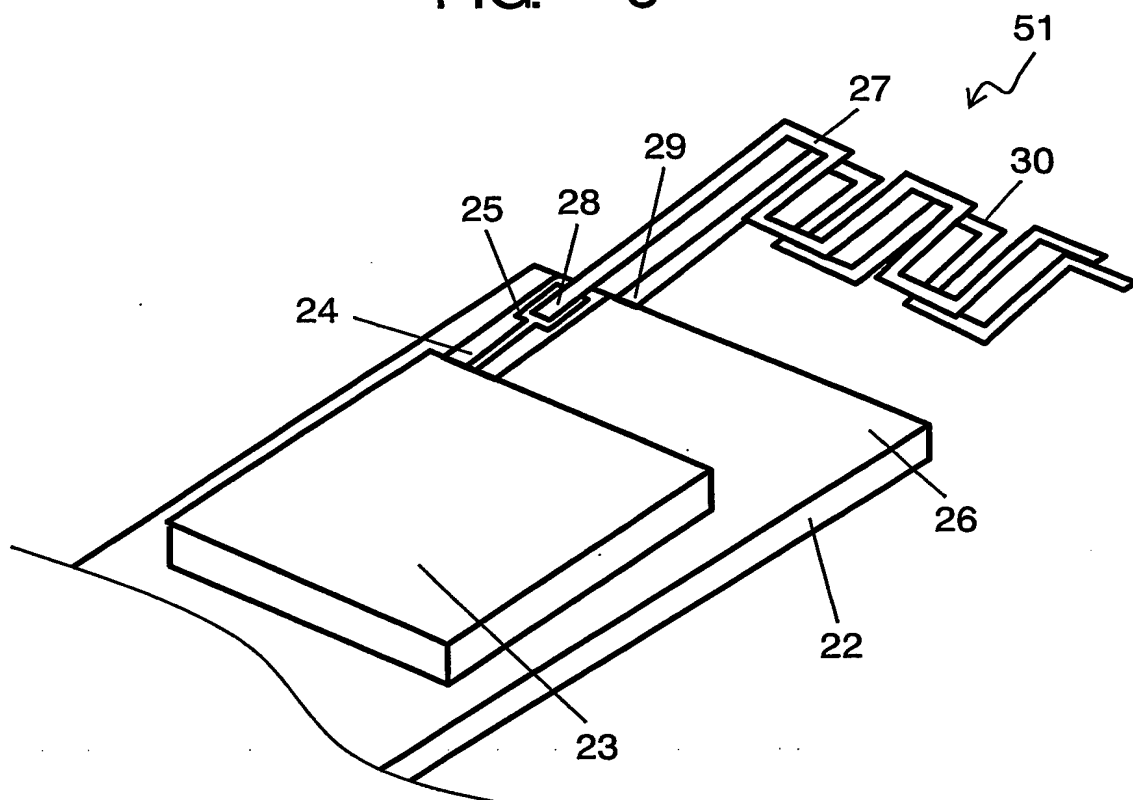
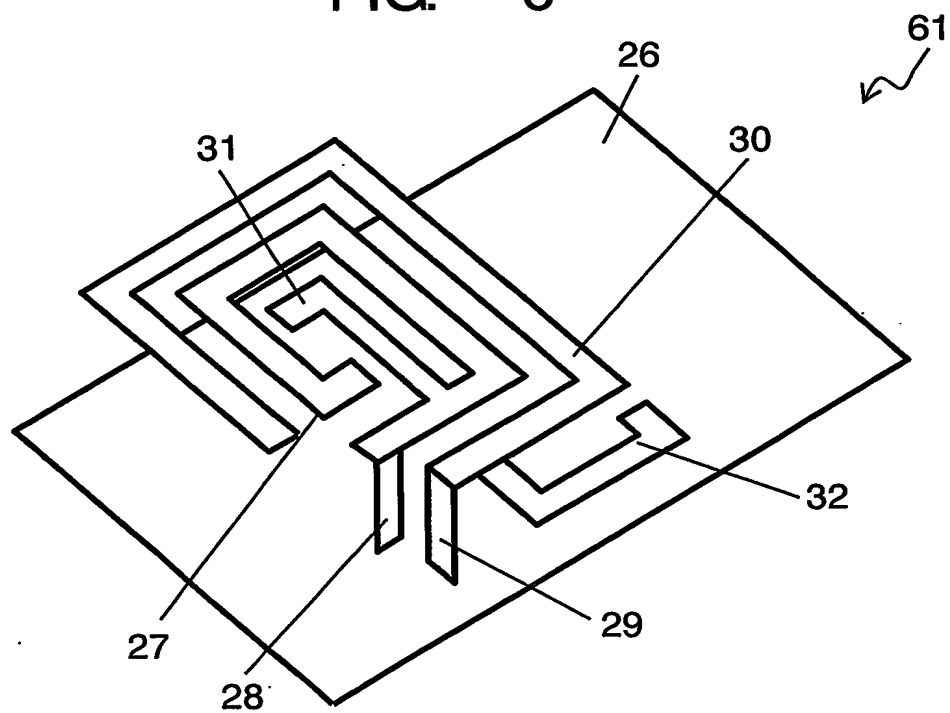


FIG. 6



5/6

FIG. 7

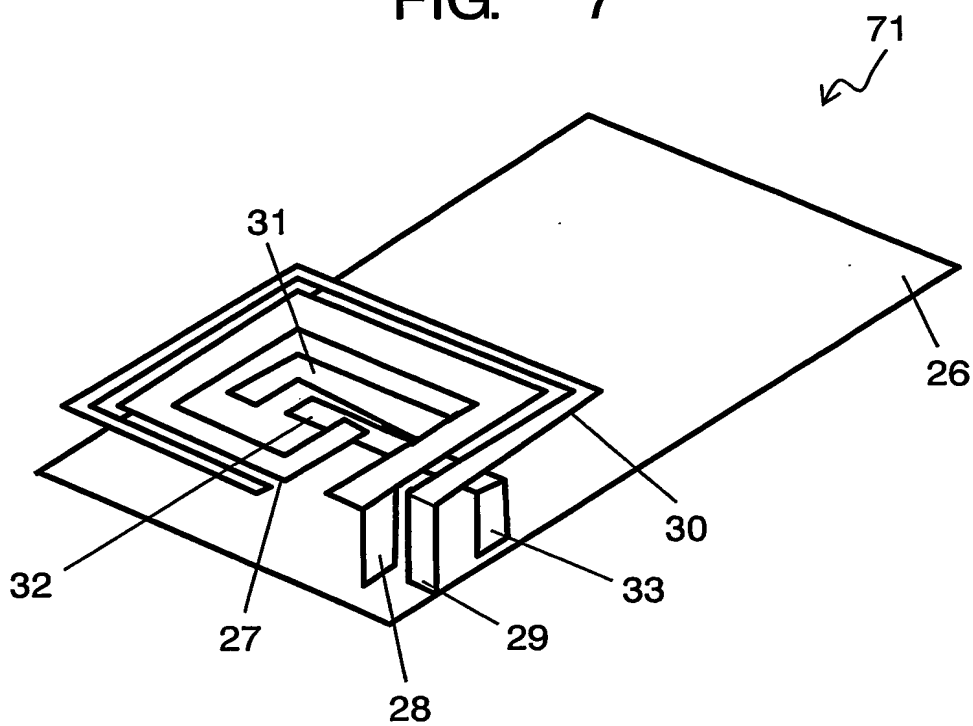
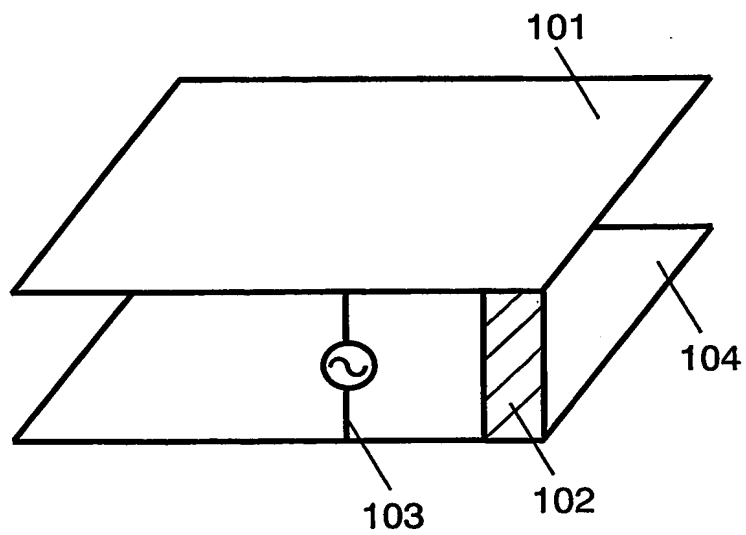


FIG. 8



## 図面の参照符号の一覧表

- 1、51、61、71      アンテナ
- 2      アンテナ共用器
- 3      送信ライン
- 4      受信ライン
- 5      送信フィルタ
- 6      受信フィルタ
- 7      増幅器
- 8      段間フィルタ
- 9、15      ミキサ
- 10      IFフィルタ
- 11      復調器
- 12      スピーカ
- 13      マイク
- 14      変調器
- 16      段間フィルタ
- 17      増幅器
- 18      アイソレータ
- 19      電圧制御発振器(VCO)
- 20、21      フィルタ
- 22      プリント基板
- 23      送受信回路部
- 24      信号ライン
- 25      給電端子
- 26      接地板
- 27      第1の給電エレメント
- 28      給電部
- 29      第1の短絡部
- 30      第1の無給電エレメント
- 31      第2の給電エレメント
- 32      第2の無給電エレメント
- 33      第2の短絡部
- 101      放射エレメント
- 102      短絡部
- 103      給電部
- 104      地板



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008269

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q13/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q13/08, H01Q9/06, H01Q9/42, H01Q1/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2000/72404 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 November, 2000 (30.11.00), Full text; Figs. 1 to 38 & EP 1098387 A1	1-9
Y	WO 2002/13312 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 February, 2002 (14.02.02), Full text; Figs. 1 to 10 & EP 1306923 A1	1-3, 6, 7, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
21 July, 2004 (21.07.04)

Date of mailing of the international search report  
03 August, 2004 (03.08.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008269

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-298313 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 26 October, 2001 (26.10.01), Full text; Figs. 1 to 8 & EP 1146590 A3	1-4, 6, 7, 9
Y	JP 2001-177326 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 June, 2001 (29.06.01), Full text; Figs. 1 to 31 & EP 1091445 A3 & US 6608594 B	5
Y	JP 11-127014 A (Mitsubishi Materials Corp.), 11 May, 1999 (11.05.99), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	8
A	JP 2003-101335 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 April, 2003 (04.04.03), Full text; Figs. 1 to 9 & WO 2003/28149 A1	1-9

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01Q13/08

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01Q13/08、H01Q9/06、H01Q9/42、H01Q1/38

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 2000/72404 A1 (松下電器産業株式会社) 2000. 11. 30、全文、第1-38図 & EP 1098387 A1	1-9
Y	WO 2002/13312 A1 (松下電器産業株式会社) 2002. 02. 14、全文、第1-10図 & EP 1306923 A1	1-3, 6, 7, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 07. 2004

国際調査報告の発送日

03. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

麻生 哲朗

5 T

3 2 4 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3526

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-298313 A (株式会社村田製作所) 2001.10.26、全文、第1-8図 & EP 1146590 A3	1-4, 6, 7, 9
Y	JP 2001-177326 A (松下電器産業株式会社) 2001.06.29、全文、第1-31図 & EP 1091445 A3 & US 6608594 B	5
Y	JP 11-127014 A (三菱マテリアル株式会社) 1999.05.11、全文、第1-8図 (ファミリーなし)	8
A	JP 2003-101335 A (松下電器産業株式会社) 2003.04.04、全文、第1-9図 & WO 2003/28149 A1	1-9